DISSERTATIO PHYSIOLOGICA
INAUGURALIS
QUAEDAM DE CORDIS HUMANI
ACTIONE ET USIBUS COMPLECTENS;

QUAM,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

EX AUCTORITATE REVERENDI ADMODUM VIRI,

D. GEORGII BAIRD, SS. T. P.

ACADEMIÆ EDINBURGENÆ PRÆFECTI,

NECNON

AMPLISSIMI SENATUS ACADEMICI CONSENSU, ET

NOBILISSIMÆ FACULTATIS MEDICÆ DECRETO,

Pro Gradu Doctoris,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS

RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS:

ERUDITORUM EXAMINI SUBJICIT

GULIELMUS ELLIOT,

Anglus,

CHIRURGUS.

"Où trouver la vérité dans toutes ces contradictions?"—MAGENDIE.

QUARTO IDUS JULII, HORA LOCOQUE SOLITIS.

EDINBURGI:

EXCUDEBANT BALLANTYNE ET SOCII.

MDCCCXXXI.

PAGINAS SEQUENTES

MEMORIAE

PATRIS SUI DILECTISSIMI

THOMÆ ELLIOT, M.D.

ARTEM APOLLINAREM QUI QUONDAM

APUD CARLEOLENSES FELICISSIME EXERCEBAT,

NEC MAGIS OB REI MEDICAE SCIENTIAM,

QUAM

OB MULTAS EJUS VIRTUTES ERAT INSIGNIS,

SACRAS ESSE VULT

AUCTOR.

To Doctor Barnes, –
With the Compts. and best
regards of his friend
The Author.

DISSERTATIO PHYSIOLOGICA

INAUGURALIS,

QUÆDAM DE ACTIONE ET USIBUS CORDIS HUMANI COMPLECTENS.

AUCTORE GULIELMO ELLIOT.

Corpori humano fabricam videmus esse maxime complicatam, organaque varia, seu organorum *systemata*, vitae vel sanitati pariter fere necessaria. Horum quædam *vitalia* appellamus, quippe quibus singulis munera sunt propria, munerumque istorum inter se nexus et commercium, unde phænomena vitæ gignuntur.

Medicorum omnium summam sibi attentionem jure vindicant organa, inter alia, quæ sanguinis circuitum efficiunt. Ecce

quidem functionem vitalem quæ inter omnes plurima nobis offert phænomena sensibus nostris facillime aestimanda: quaeque ad vitam conservandam haud minoris quam ulla alia momenti est. Nequaquam autem omnium est facillime scrutanda. Organa sanguinem moventia, quod ad structuram eorum spectat, jamdiu satis explorata habent anatomici (partibus iis semper exceptis quae ob minutas suas divisiones sensus nostros eludunt.) Usuum eorum, et morborum, notitiam nobis labores Physiologiae et Pathologiae incumbentium contulerunt quam credo ex observationibus futurorum incrementi perpaullulum esse accepturam. Sed fateri oportet nos fere omnino modum ignorare quo organa quaedam, sanguini movendo dicata, munera sua peragunt. Hoc dicere volo praecipue de ipso corde, cujus officium quidem *in genere* (sanguinem nempe impurum e venis reliqui corporis recipiendi — dein per pulmones propellendi — eumque ita refectum corpori toti iterum distribuendi) — satis bene novimus. De modo autem quo hæc efficit, de rationeque

pulsus ejus et soni, hunc usque ad diem acriter decertant Physiologi.

Causae quae imprimis mihi persuasere cordis Physiologiam et Pathologiam eligere ut de iis in Dissertatione Inaugurali agam, sunt non solum natura motuum organi istius et usuum, tam attentione curiosorum digna, tantique quod ad medicinae Praxin spectat momenti, sed etiam frequentia morborum ejus: meliores quae hodie nobis suppetunt methodi explorandi eos dignoscendique: nec non exempla nequaquam rara ubi morbos, qui medico examen aegri imperfectum instituenti Idiopathici et simplices videantur, revera e vitio quodam cordis exoriri constat.

Quæ mihi initio de cordis Physiologiâ et Pathologiâ disputanti in animo fuit dicere, in capita quatuor divisi, viz. — I. De Structurâ Cordis. — II. De actione ejus. — III. De usibus ejus. — IV. De actionibus ejus et conditionibus morbidis. — Hoc vero in loco non meum erit de re aliquâ nisi actione

naturali usibusque cordis humani, perpaucis tamen de hujus structurâ musculosâ præmissis, agere.

I. DE STRUCTURA CORDIS.

Accurata cordis ovilli,—sed imprimis bubuli inspectio, demonstrat margines ostiorum arteriarum a marginibus aperturarum ventriculo-arterialium aliquantum distare et in basin cordis inseri, fossasque tres (magis minusve perfectas) ad radicem arteriæ et quasi in basin cordis impressas, inter insertionem arteriae et aperturam ventriculi intervenire; unde canales isti ventriculares quodammodo triangulares fiunt.* Hoc ad structuram et functionem valvularum sigmoidearum strictam equidem rationem habere credo. Fossæ autem istae (seu valvularum sigmoidearum sustentacula,) haud

* De aperturâ aorticâ apud hominem triangulari, *Vide* Monro, *El. Anat.* tom. II.

pariter *in corde humano* sunt manifestæ.* Hujus valvulas et marginem aorticas, nexus habere fere omnino tendineos facile est demonstrandum: sed fossarum de quibus loquor *vestigia* in ventriculo dextro (cordis praecipue musculosi) ad initium arteriae Pulmonalis cernuntur.

Locus quidam extat cordis centralis (ut accurate annotavit Dr DUNCAN, 2dus †) quo tendunt omnes hujus organi motus, quoque

* Nihil quod ad has refert inveni tam apud eos qui Hominis anatomen quam qui animalium inferiorum descripserunt auctores. Arteriae ortum *Pulmonalis* tractans, hanc esse dicit HALLER (*Prim. Lin. Phys.* cvi.) "received as it were between productions of the "flesh of the heart."

† Vir hic eruditus in Dissertatione de cordis structurâ, Soc. coram Regal. Edin. nuper praelectâ, LOWERI de organi istius fabricâ opiniones auditorum memoriae revocavit, propriasque etiam observationes suas de hâc re novas curiosasque multas protulit.—*Vide* HALLER, *Prim. Lin. Physiolog.* xcvii et xcviii.— *Vide* "CARSON'S *Enquiry*, &c. 1815," pp. 87–91.—Necnon BERTIN, *Traité des Mal. du Coeur*, &c. et "*Outlines of Physiology*, by Dr W. P. ALISON, 1830," p. 24.

ventriculorum et auricularum septa conveniunt. Hic in corde humano quidem est tendineus, in bubulo vero saepissime osseus: aortaeque initium inter et terminum superiorem lineae in posterâ cordis facie longitudinalis, est inveniendus. Tam inde quam a margine tendineo aperturarum auriculoventricularium fibrae videntur oriri quae ventriculos formant: quarum nihilominus aliae in ventriculorum ipsis parietibus incipiunt in eosdemque desinunt.

Ab eodem apparatu tendineo fibrae oriuntur quae auriculas scandunt, et, ad aliam ejusdem apparatus partem revertentes, has includunt, nec cum ventriculis, nisi materiâ interveniente cellulosâ et serosa, junguntur. Ventriculorum autem fibris ordo magis est complexus. Harum externae deorsum currunt, spirae in modum, circumque volvuntur cordis apicem, ubi intus vertuntur, ventriculos interne vestiunt, rectaque ascendentes tam columnas formant carneas, quam ventriculi sinistri faciem internam, quae inaequalis est, et quasi reticulata.

Apici cordis ipsi omnino deficit substantia musculosa. Fibris externis, seu spiralibus, semotis, ordo earundem alter in conspectum venit, magis quidem transversus. Harum, sicut praecedentium, aliae ventriculos ambo, plurimae sinistrum tantummodo, includunt. Hoc modo dexter ventriculus sinistro quasi superimponi videtur, nec plures quam anteriores et laterales imperfectos habere parietes: dum sinistri e contra parietes validi, eodem tempore septum ventriculare, partemque posteriorem dextri, constituunt.

II. DE ACTIONE CORDIS HUMANI.

"Non immerito" (inquit HARVEY, cap. xvii.) "ipsum cor musculum nuncupavit "HIPPOCRATES: cum eadem actio, idem "officium sit, videlicet seipsum contrahere, "aliud movere, nempe contentum san-"guinem."

Experimentis et ratiocinatione probaverunt HARVEY et alii, sanguinem purpureum

qui ad ora usque venarum in auriculam dextram desinentium pervenerit, in arterias tandem *systemicas* cum impetu et celeritate renovatis immitti; venas istas autem inter et arterias, varias subire sanguinem compressiones, dotumque mutationes (quarum de usibus mox dicendum erit :) denique, id quod has compressiones efficit *cordis* esse *actionem*, quae, ob valvulas auriculares et sigmoideas, sanguinem in sano corpore unicum tantummodo cursum tenere coercet. Hic enim per venam, auriculam, ventriculum, et arteriam, utrumque apud latus cordis, in ordine jam dicto transire cogitur; nec a cavorum istorum ullo retrogredi potest. Haec cordis igitur actio duplex est, sanguinem nempe e cavis suis expellendi, dein ejusdem novas portiones in ea recipiendi: Itaque cordis describuntur *Contractio* et *Dilatatio*, seu *Systole* et *Diastole*, quae, altera alteri succedentes, succussionem quandam efficiunt, seu Impulsum. Hic apud cordis regionem externe (costam nempe 5^tam^ inter et 6^tam^) sentitur, *eodemque fere momento* temporis occurrit quo pulsus singuli arteri-

arum. Hi vero, prout a cordis vicinitate longius receditur, manifeste succussionibus cordis ipsius *tanto majore temporis spatio succedunt*; quod structurae arteriarum tensili et *elasticae* debetur. Quanquam igitur pulsus arteriarum a corde progressus (auctore Young, *Med. Lit.* p. 605,) pedes sedecim in momento temporis (Anglice "a second,") absolvat, nequaquam tamen cum H. Mayo eum ubique corporis simul sentiri, concludere fas est. Pulsus arteriarum (de quo fusius in hoc tentamine non est agendum) optimis a Physiologis causa habetur esse valida in eas reiterataque sanguinis immissio, a ventriculo sinistro effecta. Motus hic *arteriarum cordi proximarum*, et impulsus cordis ipsius, fere simul sentiuntur; vel discrimen potius temporis inter se tantulum habent, ut vix omnino animum studiosissime adhibenti sit percipiendum. Recte igitur judicari credo (contra quorundam posthâc fusius disputandam opinionem) impulsum cordis cum systole ventriculi sinistri *simul accidere*.*

* Vide imprimis "Elliotson's *Second Lumleyan* "*Lecture for* 1829," vel "Johnson's *Med. Chir. Re-* "*view*, January, 1831," pp. 60, et seq.

Ex animalium vivorum inspectione satis notum habemus ventriculos binos iisdem temporibus sese contrahere, et dilatari: necnon auriculas secum una minui amplificarique. Porro, auricularum Systolen cum ventriculorum Diastole, horumque dein systolen cum auricularum diastole simul occurrere, plurimi *solent docere* Physiologi. E ratione profecto *per se* constat, cavorum quatuor (qualia sunt vena, auricula, ventriculus, et arteria, in ordine jam dicto adjuncta, et per quae sanguis eodem ordine movetur,) duo sibimet invicem proxima nequaquam eodem tempore vel systolen esse exercitura, vel diastolen: sed venam plus minusve depleri ubi auricula distenditur, auriculam cum ventriculus, et ventriculum cum arteria, necesse est.

Musculorum actionem fuse tractare haud meum est: notare tamen oportet, de cordis Systole et Diastole, quae sequuntur.

1. Dum agunt musculi, lacerti sui, quod ad longitudinem, minuuntur, sed e contra latiores et crassiores redduntur. Hoc modo

credibile est musculum qualem cor esse conspeximus, si cava sua in systole coarctantur, eodem tempore *longiorem fore*. Scripsit itaque HARVEY (cap. ii.) cor in systole "undique contrahi, magis vero "secundum latera, ita ut minoris magnitudi-"nis et *longiusculum* et collectum appareat." Hoc autem (cor scilicet in systole suâ longius fieri) negant alii. VESALIUS* cor in systole credidit "secundum fibras rectas tan-"tum moveri," et, dum apex ad basin appropinquet, latera cordis in orbem distendi, ventriculosque ideo sanguinem non e se expellere, sed in se introsumere: quod tamen omnino est erroneum.

Dum cordis viva apud animalia inspecti frequentes sunt motus, longius an brevius in systole reddatur difficillimum reverâ est observatu. "Dans le même instant" (inquit MAGENDIE,) "ceuxci voyaient le coeur se "raccourcir et ceuxlà le voyaient s'allon-"ger." Mihi autem, inter alios, cor *cuniculi*

* *Vide* HARVEY, de Motu Cordis, cap. ii.

in variis tentaminibus spectanti, dum lentius ageret, id manifesto *ubique minui* in systole suâ visum est. Verisimile igitur est (quod et Harvey ipse alio loco cap. ii. scripsit) "potius incrassari et dilatari *parietes et* "*substantiam* quam ventriculos:" dum enim incrassantur parietes, cava ventriculorum ubique minuuntur, sanguisque vi magnâ in arterias impellitur. Omnes fere Physiologi consentiunt ventriculos nequaquam *totum* sanguinem contentum e se posse expellere, hujus autem aliquantulum singulas post systolas in corde esse reliquum. Dr Corrigan nuper asseruit* ventriculos in systole suâ penitus depleri, horumque parietum unum dimidium tunc temporis contra alterum arcte et vehementer applicari. Hoc revera in corde *mortuo et jam flaccido* (imprimisque in ventriculo dextro, quem ad hoc demonstrandum elegit Dr C.) facile videtur si ventriculum syringe exercendâ subito vacuamus. Sed certe in vitâ, modum omnino ab hoc diversum sese contrahendi

* *London Med. Gazette*, 1830.

observant ventriculi, et centrum cavi sui inclusi *undique petunt*.

2. Fibras externas (spirales nempe) apicem cordis in systole ejus haud ad basin *rectâ* attrahere credendum est: quod etiam cordis animalis adhuc vivi inspectione confirmatur. Apex enim quodammodo in systole *contorqueri* videtur, paulloque dextrorsum moveri; quod ad cordis pulsum qui in Thoracis parietes immittitur strictam credo habere rationem. Contorsionem hanc (de quâ mox plura dicam) haud eâ quâ par est attentione notatam habent Physiologi. HARVEY (cap. v.) et J. & C. BELL eam accurate, qualem et ego ipse vidi, describunt.*

3. Ex cordis vivi animalis inspectione, ventriculos ambos secum una contrahi patet. Horum fibras nequaquam *ordinis* esse *discreti* vidimus, sed in se per utraque cava

* Vide "BELL's *Anatomy*," 1826, i. p. 547.—Vide etiam "A. BURNS *on Dis. of Heart, &c.*" p. 104: "*The* "*heart thus rolls upon its axis*," &c.

ista omnino continuas.* Fibras etiam similiter quae columnas carneas formant, ab iis quae in spirae modum cor externum vestiunt, esse integre, continenter, et sine intermissione productas conspeximus. Columnas carneas igitur puncto temporis eodem agere quo ventriculi reliqui concludere fas est.† Ego nihilominus, rem hanc in stabiliore quam nobis offert *Hypothesis* basi conatus condere, in cuniculo quam recens interfecto (amici mei D[ris] GUL. ARBUCKLE utilissimo adjutus auxilio,) cordis jam se lente moventis—sed normali modo ob respirationem artificiosam caute admotam—ventriculum dextrum aperui juxta totum ejus marginem

* Id est, ventriculos (quanquam cava dua penitus inter se discreta constituentes) structuram sibi propriam nexumque mutuum ab involutione dispositioneque lacertorum *earundem* et *haud diversarum* fibrarum derivare.

† Haec etiam HARVEY ipsius fuit sententia.—Vide cap. ii. finem versus. Hoc quoque plane asserit HALLER, *Prim. Lin. Phys.* cap. iv.—Necnon H. MAYO, qui argumenta sua a columnarum istarum dispositione nexibusque sumit.

sinistrum, dein ad apicem ejus, et partem inferiorem marginis dextri; quo protinus modo columnas carneas detexi. Apice cordis (adhuc vasis magnis adjuncti) jam elevato quominus sanguis ex auriculâ prosiliens ventriculum celaret internum, satis mihi temporis adfuit quo *columnarum* motus accuratius observarem pro duabus ipsarum contractionum vicibus, antequam cordis Rhythmus normalis cessârat. Earum duas vidimus contractiones, quae utraeque eodem factae sunt temporis articulo quo ventriculi integri agebant. Ad hoc argumentum posthac sum rediturus: momentum enim temporis quo agere columnae carneae probari possint, rationem haud parum valentem ad functiones, mox scrutandas, valvularum habet auriculo-ventricularium.

4. Notare oportet musculos, contractione suâ cessante (et præsertim si id subito fiat) vim exercere magnam resiliendi. Hoc præcipue cernitur, inquit MAGENDIE,* quum

* Hujus vide *Physiol.* a MILLIGAN Anglice reddit. 1826, p. 421.

musculi contractio ab impulsu galvanico fuerit excitata. Physiologus ille hoc modo cor opinatur, post contractionem suam *spasticam,* instanter eam recuperare conditionem distentam quam ipsi naturâ dant fibrarum suarum valida *elasticitas,* densusque harum inter se nexus. Alii, (notandum est,) quibus scilicet haud *proprietatem* tantum *elasticam* cordis tribuere fibris sufficit, his singulis reverâ etiam *materiam* quandam strictissime adjungi discretam, vique resiliendi exquisitâ præditam, voluerunt!* Sat autem

* Vide " CARSON's *Enquiry,*" p. 94. Nequaquam certe credendum est fibras musculosas quae contractionem cavi cujusvis inclusi valentem efficiunt, easdem etiam amplificationem cavi ipsiusmet *activam* usquam posse absolvere *eâdem* quam in priore actione exercuerint *vi musculosâ vitali*—quae nempe ut motum hunc distensionis gignat, fibrarum necesse est cum LANGRISH concludere alterum existere ordinem, solique huic officio dicatum. Aliae autem causae unde ex magnâ parte haec oritur distentio, neque cordis ipsi minus tribuendae, plane patent (*vide contextum,*) quae tamen HARVEY ipsum, nuper etiam BARRY, fefellerunt.—Vide HARVEY, cap. ii. ad finem. Clara nihilominus *resilientiæ* hujus cavum amplificantis expositio multos apud Physiologos

mihi est concludere, potentiae hujus elasticae rationem se praestare quam optimam in vi resiliendi quae semper substantiae musculosae post compressionem a contractione factam naturâ suppetit, quaeque apud cor praesertim est manifesta, ob telam cellulosam fibris ejus parcissime intermistam: quo demum fit, ut credo, motus *elastici* consequentis apud ejus cava plenior expositio. Quo ideo numerosiores cuivis cavo cordis adsint fibrae, quo harum contractio sit strenuior, quoque parcius tela insit cellulosa, eo valentius cavum idem post contractionem suam resilit, sponteque suâ amplificatur, sanguinemque introsumit. Ventriculo propterea sinistro multo magis quam dextro, vel alii cuivis cavorum cordis, motum istum distentionis elasticum tribuendum esse par est. Plerique tamen musculi, postquam agere desierint, non nobis nisi *relaxationem* simplicem praestant. Idem ex magnâ parte apud

magni acuminis extat: vide Carson, loc. cit.; Magendie, op. cit. p. 421; necnon Hope et Haycraft, *Lon. Med. Gaz.* 1830; Spittal, "*Treatise on Auscultation,*" 1830, p. 117, &c.

auriculas obtinere opinor, ob parietes suos quam ventriculorum tanto tenuiores, materiaeque cellulosae majorem rationem, quae proximitati mutuae tunicarum serosarum debetur. Hoc modo auriculas a causis a se alienis, tamque externis quam internis et in se insitis, non solum facilius quam ventriculos distendi, sed etiam contrahi et undique minui (crassitudine parietum exceptâ) constabit: vel, ut ita dicam, auriculae motibus *passivis* magis quam ventriculi, adaptantur. Longe tamen a me absit auriculas *activum* exercere motum negare; in quem ne incidamus errorem bene monet Harvey, (cap. iv.) Hic e contra sit locus annotandi quod auriculis et ventriculis singulis motuum suorum tres adsunt fontes:—(1.) vis distendens sanguinis in eos immissi; (2.) vis quaedam *externe* agens, brevique posthâc tractanda; (3.) *vis inhaerens*; quae irritabilitati cordis propriae debetur: quae a stimulis quibusdam (ut sanguine, aere, aquâ calidâ, &c.) cietur: et e quâ demum duo imprimis exoriuntur effectus; Prius, *directus*, seu cavi cujusvis cordis contractio musculosa et vitalis; Deinde,

consecutivus, seu cavi istius (pro parietibus suis crassis tenuibusve, &c.) aut relaxatio simplex, aut eadem cum vi quâdam resiliendi complicata. Eruditissimus Dr Wedemeyer* amplificationem auriculas habere asserit quasi automatam, ideoque, dum ventriculorum fit systole, sanguinem in se sollicitare. Nescio equidem si ulla auricularum *vis suctionis* automata *per se* fluidum quodvis e tubis *flexilibus* posset haurire: † certe nequaquam e tubis *rigidis,* pedesque duos cum semisse longis. In experimentis Doctorum Barry ‡ et Wedemeyer notandum est fluidum istud *haud pati vim a tergo quae sanguinem venarum afficit.* Praeterea, suctione auriculae pro concesso habitâ, venae ligatae cito profecto ad cor versus deplentur, nisi *ab aliâ quâdam venâ* citra ligaturam sanguinem accipiunt: *ad quam venam* tantummodo addidit Dr W. tubum vitreum, longitudinis

* *Ed. Med. and S. Journal,* July, 1829.

† Vide Arnott's *El. of Physics,* i. pp. 538, 540.

‡ Vide "*Researches on the Motion of the Blood in the Veins,*" &c. 1824.

supradictae, externeque in aquam coloratam demissum. Per hunc tamen *in venam* nulla fuit aqua attracta: quâpropter necesse est, ut puto, concludere aut venam citra ligaturam coisse, vel eam tanto facilius sanguinem venae alius cujusdam quam aquam coloratam accipere, quanto magis ille fuerit a tergo impulsus. Sanguini ideo in memoriâ teneamus venarum subclaviarum cavaeque inferioris (quem scilicet vis a tergo adjuvat) liberiorem esse quam aquae isti coloratae versus auriculam transitum. Auriculis porro diastolen tribuere automatam, praeter relaxationem suam vimque resiliendi modicam, mihi supervacaneum esse videtur. His duabus enim notatis, qualis alter auriculis ipsis fons superest dilatationis? quarum nempe omnes fibrae, dum agunt, *systolen* efficiunt.

5. Locum ecce idoneum pauca de *Irritabilitate* cordis dicendi.

Cordis Systoles et Diastoles secum assidue longam per vitam alternatarum causae,

Physiologis materiam disputandi abundantem praebuere. Horum singulorum considerare hypotheses,* vana quidem fuerit occupatio.

De *resilientiâ* cordis parietum, *mechanicâ*, systoleque ipsius succedente, jam dictum est. Hic soli notandi sunt motus isti cordis *primarii*, qui *Irritabilitati* ejus *peculiari* debentur: dein stimuli qui motus istos incitant: modus demum eorum applicationis, renixusque in eos a corde exercitus.

Cor omnino e pectore excisum, irritabile per breve tempus manet, motusque offert, primo fortes subitosque, dein debiliores, citoque omnino subsessuros. Si autem in pectore manet, nexusque ipsius in Thorace jam aperto integri conservantur, diutius cor mobile restat et irritabile: sed omnino per longissimum temporis spatium, si caute admoveatur respiratio artificiosa. Si haec omittitur, et sanguini venarum cavarum

* Vide J. and C. Bell's *Anatomy*, i. 544.

transitus in cor omnino negatur, motus hujus extemplo languescunt, desinuntque. Cor eorum quae continet aut naturâ aut quantitate stimulari ad se movendum patet; sanguinis nempe, vel aeris atmospherici, &c. Si autem cordi sanguine carenti nihil aliud injiciatur, proinde motus ejus cessare videmus.* Hinc tantum concludere fas est cor *Irritabilitatem* possidere in se insitam, suique propriam, neque etiam a cerebro, nec a nervis, nec a medullâ pendentem spinali: impulsibus tamen (ut omnibus est notum) ab horum priore et posterâ per nervos transmissis, obedientem: quae postremo, ut ad motum cor cieatur, auxilium *Irritantis* cujusdam requirit. Dr R. KNOX† apud pisces quosdam ventriculos vidit facilius auricularum irritationem quam suimet ipsorum ad motum ciere. Notandum est quoque auriculam dextram, quae omnium cordis partium prima est mobilis, plerumque etiam ultimam emori. Sed haec

* Vide HARVEY, cap. x.; necnon "BELL'S *Anatomy,*" p. 545.

‡ *Ed. Med. and Surg. Journal,* 1822.

Irritabilitatis et mobilitatis mora, suppeditamento in mortis plerisque generibus diutiori sanguinis cordis cavorum dextrorum vasis praebito debetur: potestque ad cava sinistra, venis cavis sectis, aortâque ligatâ, transferri.*

Motus cordis in adulto sano septuagies vel octogies in *minuto* temporis recurrit, sed tam corporis quam animi conditiones secundum diversas, multum quod ad vim suam pertinet, et frequentiam, et normalem successionem, variatur. In foetu (ut aiunt *Auscultatores*) per *Stethoscopium* pulsus 140 vel 150 eodem temporis spatio audiri possunt. Sed hanc observationem quodammodo fallacem esse existimo, ob alios quosdam sonos in abdomine gravidae perceptos. Vir accuratus Dr Hamilton (rei obstetricae in hâc Academiâ Professor) in Praelectionibus suis notare solet, se persaepe pulsus arteriales foetus in utero invenisse

* Vide Haller, *El. Phys.* Necnon Kay, *Ed. Med. and Surg. Journal*, 1828, pp. 58, 60.

minus esse quam post natum frequentes, qui rarius nimirum 60 superarent. Infantis recens nati, et qui spiritum jam traxerit, pulsus cordis *in minuto* 120 usque ad 150 praestant: qui numerus ab anno natali gradatim decrescit.

Sanguis, (stimulus nempe proprius cordis) non solum quum organum istud relinquit, sed etiam cum idem ingreditur, certum habet impetum. Quod ad impetum quo venas transit, et denique in auriculam dextram pervenit, multa jam extant inter Physiologorum opiniones discrimina.* Probatum videtur sanguinis per venas transitum duabus praecipue quae sequuntur causis deberi: —

(*a*) *Vi cuidam a tergo*, sanguinis scilicet in arterias valide immissi; quamque Magendie † credit necessariam omnino ad san-

* Vide "*Rapport sur le Mémoire du* Dr Barry, *par* "MM. Cuvier et Dumeril."

† Vide Magendie's *Physiology*, by Milligan, 1826, pp. 417, 418.

guinem per venas propellendum, quam vero penitus negavit hoc efficere cel. BICHAT.

(*b*) *Vi a fronte*, quae scilicet venarum sanguinem cor versus invitat, sollicitatque. Secundum enim HARVEY, HALLER, J. et C. BELL, multorumque aliorum observationes, sanguis citra ligaturam venae impositam *omninoque vim a tergo, ne minime quidem agat, prohibentem*, in cor protinus quasi inspiratur, dum vena ipsa depletur, et in se collabitur, si modo haec nullum cum aliâ quâdam venâ commeatum habeat. Vis hujus sugentis seu attrahentis* causa

* Vir ingeniosus Dr ARNOTT (*El. of Physics*, i. pp. 537, 538, et seq.) potentiam vult quam minimam suctionis in Thorace existere, hancque fere nullo in modo sanguinem venarum afficere. Hujus audi argumenta: "1. The veins are pliant tubes, *free to collapse*; "and no suction pump can lift liquid through such. "2. The suction power of the chest, in healthy res-"piration, is too weak to lift liquid even one inch "through tubes of any kind." Ipse nihilominus Dr ARNOTT paullo ante scripserat... "the blood is every "where *pressed into the veins* with a force much more "than sufficient to raise it to the heart again!" pp.

est, ut puto, cavorum cordis, post contractionem ipsorum, amplificatio *elastica*, a vi quâdam externâ (et jam describendâ) in corpore sano adjuta. Quindecim abhinc annos, CARSON monstravit cordis faciem convexam (vel saltem Pericardium huic appositum, nil nisi halitu seroso interveniente) partem revera thoracis faciei internae formare, itaque vi eâ, quâ semper tam in expiratione quam in inspiratione resilire

536, 537. Patet igitur ipsiusmet quam optima ratio, cur venæ in corporis naturali conditione nequaquam in se collabi possint. Haec autem, præcipue sententiæ Doctoris Carson objecta, primo a Doctore MACFADYEN (*Ed. Med. and S. Jour.* 1824) dein iisdem fere verbis a Doctore ARNOTT ut supra est traditum, ipse objectum iri providit, refellitque, Dr CARSON. Vide " *Inquiry*," &c. pp. 133, 149, 207, &c. ubi recte annotat his vel similibus verbis, " The heart's contractions tend to " distend the veins, while the Thoracic suction tends " to make them collapse; whence their easy state of a " medium between these conditions." Cel. ELLIOTSON etiam (not. in BLUMENBACH, 1817, p. 69) inquit " The " collapse of the veins by pressure, during the suction " of the heart, is prevented by the fresh supply of blood " afforded by the vis a tergo," &c. Hæc omnino Doctorem ARNOTT latuisse videntur.

volunt pulmones, affici. Quamobrem satis est manifestum cor ipsum eandem suctionem divellentem, quam thorax reliquus internus, sustinere. Huic auctori de hâc re omnino assentiuntur H. MAYO, ELLIOTSON, compluresque alii Physiologi: sed BARRY observationum ejus nequaquam candidam fecit mentionem: e contra, experimentis suis propriis locum dat superiorem, in quibus certe monstravit inspirationes singulas motum sanguinis venarum magnarum versus thoracem quodammodo promovere. Vim tamen hanc suctionis in conditione corporis naturali perpaullum (si etiam omnino) valere, est verisimile, *nisi vis a tergo quoque admoveatur*. Vide ARNOTT, op. cit. pp. 537-543, nec non WEDEMEYER, et MACFADYEN, *Ed. Med. et S. J.* Valorem tamen, quem par est, tam celeberrimi HALLER quam Doctoris CARSON sententiis tributurus, hunc inspirationis effectum non nisi resilientiâ pulmonum ideo auctâ, per hosque etiam sanguine a ventriculo dextro facilius transmisso, intervenientibus, peragi opinor: praecipue autem resilientiâ pulmo-

num iterum iterumque auctâ; Barry enim sanguinis thoracem versus cursum, dum aerem pulmonibus et expansionem plenam aeque negaret, sub nisu omni inspirandi *multo velociorem* esse vidit. Hoc vero phaenomenon perpaullulum durat temporis; eadem enim causa sanguinis in arteriis progressum valde retardat, et pulsum etiam omnino pro tempore supprimit.*

Barry credendum vult sanguinem non Thoracem versus nisi in inspiratione moveri: in eâdemque prolationem Sterni, amplificationemque pectoris quae antrorsum fit, pericardii cum venis magnis nexus ita afficere ut harum ora distendantur, illucque sanguis attrahatur. Si sententiarum istarum *prior* esset vera, cor constaret non sanguinem vel accipere vel movere nisi dum traheretur spiritus; quod minime ita se habet, et a phaenomenis, inter alia, in Venaesectione observatis, redarguitur. Si denique *posterior*, respirationem abdomi-

* Vide notam, *Ed. Med. and Sur. Jour.* 1829, p. 35.

nalem diros inducere oporteret effectus, nemini tamen adhuc visos.

Complures* pericardium eundem semper ad gradum distendi existimant: dumque agant ventriculi, necessario amplificari auriculas, sanguinemque in se introsumere; idque in vice suâ pati ventriculos, dum agant auriculae. Sed quomodo haec fieri possunt, cum nil cordi est contiguum, nisi texturae flexiles et tensiles?

Aliae demum ex parte sunt sanguinis per venas motus adjuti, ut *Gravitas*† (sine cujus operâ sanguis e corde propulsus haud ad altitudinem sui propriam posset redire:) *Cutis Constrictio* ubique corporis: compressiones a musculis abdominis membrorumque effectae, &c.‡ Venas etiam fortasse credendum est istas quae vel distendi vel

* Vide A. Burns, op. cit. pp. 61, 62; Carson's *Inquiry*, pp. 126, 127; Barry's "*Researches*," &c.

† Vide Carson, op. cit. p. 151; etiam Barry, &c.

‡ Vide Magendie, op. cit. p. 340.

comprimi nequeant (talesque videmus esse ossium, totiusque, ut affirmatur, Encephali) nequaquam tamen sanguinem suum minore cum velocitate transmittere: quae omnes nempe ab arteriis suis, quibus pariter etiam capacitas negari debet mutabilis, impetum accipiunt imminutum et fere continuum.*

Ea quae contra sententias Doctorum Carson et Barry objici possunt, a circuitu sanguinis qui apud foetum obtinet, etiam a respirationis artificiosae effectibus, á circuitu sanguinis per pulmones, (qui nempe omnino sunt in thorace,) demumque a naturâ respirationis eorum quibus sunt pulmones *emphysematici*, resilientiaeque fere penitus expertes, derivantur. Primo objecto Carson ipse, providens, responsum

* Si etiam venæ musculosam possidere structuram, vel vi tonicâ contringenteque afficere unquam contentum sanguinem monstrari possent, hîc fas sit quærere num talis actio ullo possit modo sanguinis circuitum promovere, *nisi hæc vices haberet intermissionis?* Has denique quis venis ipsis vult tribuendas?

edidit ingeniosum:* necnon ELLIOTSON.† Secundo objectum Doctores CARSON et BARRY latuisse videtur. Sed contra idem respondere ausim, respirationem artificiosam cito in circuitu sanguinis efficiendo deficere: parum ad vitam continuandam valere: imprimis denique utilem esse eo modo quo respirationem agere naturalem opinatus est HALLER,—pulmones scilicet evolvendo, adeo ut facilius horum structuram expansam sanguis permeet. Tertiam objectionem anticipat BARRY, et contra eam edidit responsum, cui (a perpaucis recepto) addere liceat,—1. impetum magis directum quem sanguis in pulmonibus a ventriculo dextro accipit: 2. motus ipsorum pulmonum sanguini unicum tantum, ob valvulas, &c. dantes cursum: 3. ventriculi sinistri vim permagnam resiliendi, sanguinemque per auriculam in se sollicitandi; quod notavit SPITTAL. Quod ad quartam objectionem, in mente tenendum est pulmones

* *Op. cit.* p. 247, &c.

† BLUMENBACH'S *Physiology*, by ELLIOTSON, 1817, p. 84.

ita affectos, quanquam haud sponte suâ contrahantur, tamen ab amplificatione thoracis plus adhuc distendi, ideoque haud omnino resilientiâ carere quae ad vitam sustinendam, pro certâ ratione modoque, sufficiat.

Partes varias cordis vasorumque magnorum suctioni *Pulmonicæ* jam dictae eo citius parere manifestum est, quo facilius sint distensiles, quoque minus valida sit earum vis musculosa. *Venas* igitur in corpore sano (i. e. quod ad harum extrema in Thorace posita refert) credo hanc semper, inter alias, distentionis pati causam: omnia quoque cordis cava eandem pati in relaxatione suâ, quae ideo quasi perfecta redditur. *Contractiones* quoque et auricularum et ventriculorum vi quâ coire volunt pulmones, multum afficiuntur, et quodammodò impediuntur. Hinc fit ut in actione expirationis vehemente, dum occlusa tenetur glottis, non solum venarum turgescentium sanguis quodammodo *sistatur*, sed etiam pulsus artearum pro certo tempore sit validior, in hisque sanguinis propulsio longe quam na-

turâ vehementior.* Idem equidem credo effici, ac si pondus *aeris atmospherici* cor pulmonesque comprimeret. Harum itaque compressionum unâ vel alterâ exparte exemptâ (ut naturâ fit) cor nec minus quam pulmones in novas conditiones, novosque actionis modos, inire patet. Hîc quaeri potest, an variationes istius pressurae naturales tantum omnino retardationis quantum progressionis sanguinis efficiant. Hoc, utputo, reverâ fieret nisi cordis propria esset Systoles et Diastoles alternatio perpetua, valvulae necnon jam dictae quarum sit officium sanguini (a cavo aliquo cordis nunquam fere non compresso) per alteram viam negare, per alteram facillimum prœbere, transitum. Haud opus est subtilius notare rationem quam habent res jam dictae ad respirationem artificiosam: ad effectus etiam infelices in morbis cordis ipsius, vasorum magnorum vel etiam minorum (ut

* Vide Magendie, op. cit. 1826, pp. 433, 435, ubi demonstrat venas ideo in expiratione tam rectâ quam indirectâ (per arterias nempe) viâ affici.

in Encephalo turgescentium, aneurysmate laborantûm, &c.) omni actioni tribuendos quae vel ventriculos cordis, cum vehementiâ, et ad gradum, praeter naturam, sese in sanguinem contentum contrahere incitet, vel auriculas nimis comprimeret.*

Quum ad cordis et cujusque e cavis suis utilitatem tractandam erit ventum, horum munus inter et structuram musculosam rationem extare manifestam videbimus. Causae satis clarae patent cur ventriculi majorem quam auriculae vim sese contrahendi musculosam possideant; cur quoque eorum sinister tanto quam dexter sit validior. Auriculae sinistrae a quibusdam existimatur minore quam dextrae vi opus esse musculosâ sese minuendi, quia sanguis in ventriculum sinistrum, ob diastolen hujus magis resilien-

* Haec in longos tenendo sermones accidunt, et in omni nisu violento a quo Thoracis viscera fuerint compressa; persaepeque ob eum quem aegris quibusdam imponit alvus dura. In omnibus igitur morbis cordis haec necesse est ut relaxata quodammodo servetur.

tem, facilius quam in dextrum sollicitatur.* Dum cordis in Thorace nexus adhuc essent integri, pulmonesque coire sinerentur, ipse ventriculum sinistrum vidi auriculam ejusdem lateris primo deplere, dein quasi vehementer conari hanc in se sugere.

De vi quâ sanguinem in arterias ventriculus pellit sinister, omnium credo optime scripsisse Doctorem Poiseuille.† Borelli (inquit Dr P.) vim quaesivit cordis *musculosam insitam*, et, hypothesi fere omnino nixus, eam 180,000 libras repraesentare concludit. Keil e contra vim cordis *Dynamicam* tentamini subjecit, et pondus sanguinis postulabat quod certo in tempore ad certam altitudinem cor posset elevare. Secundum hujus disquisitiones, quaeque ventriculi sinistri systole vim 5 unciarum ponderi parem exercet. Hales denique solus vim cordis *staticam* comperire conatus est, seu pressionem quam in systole suâ

* Spittal, op. cit. p. 92.

† *Ed. Med. and Surg. Journ.* 1829.

facies ventriculi ejusdem interna sustinet. Sed dum haec scrutabatur, in errorem (auctore Doctore Poiseuille) haud parvum incidit; vim enim staticam cordis sanguinem in aortam immittentis, ad libras usque $51\frac{1}{2}$ redire concludit, in loco circiter $4\frac{1}{2}$, quibus solis, inquit Dr P., vis haec in plerisque par est. Praeterea, Dr P. probat sanguinem, 1mo, *Idem* habere momentum (haud de *velocitate* loquitur) *in magnis ac in parvis* aortae ramis,—columnam scilicet argenti vivi 5 ad 7 pollices altam sustinens; quod tamen Doctori Carson bene notum fuisse videtur:* 2do, Haud in magnis vim seu impetum habere majorem quam in parvis animalibus. Hoc modo quid sit inter cordis *vim insitam* et *vim staticam* discrimen, facile est computare. Prior enim a cordis ipsius structurae musculosae ratione solâ derivatur: haec e contra omnino pendet a ratione quam numerus et magnitudo

* Hujus apud p. 51, verba sunt, "Therefore the "momentum of the blood issuing out of the capillaries "of the larger circulation, is equal to that of this fluid "at any section of the aorta itself."

vasorum, quorum sanguini certo opus sit impetu, ad cor ipsum habeant.—Cordis pro ratâ parte magnitudo et vis insita majores infantibus et adolescentibus sunt, quam adultis: quo fit ut illi gradatim crescant donec usque ad virilem provecti fuerint aetatem: et vasa minima habeant magis numerosa, magisque vigentia.

Jam de Rhythmo cordis disputandum est, seu de ordine quem observant partium ejus diversarum Systole et Diastole: necnon variis de phaenomenis quae has comitantur et illustrant. Impulsum esse quendam cordis, cui *instanter* succedit ictus arteriarum, jam dictum est. Hic igitur ventriculi sinistri contractioni debetur. Dr CORRIGAN et alii qui nuper de cordis actione scripsere,* omnino in errorem mihi videntur incidisse qui negârint hunc impulsum a contractione

* *London Med. Gaz.* 1830. STOKES and HART, *Ed. Med. and Surg. Journ.* Oct. 1830.

ventriculorum pendere, ob discrimen temporis quod motui arterarium et cordis interest. Arteria radialis quidem, cujus Dr C. sentiebat pulsum, hoc demonstrat: sed discrimen inter cordis et arteriarum pulsum majus fit prout arteria examini subjecta longius a corde distat: arteriarum inter tibialis posticae motum et temporalis, discrimen constat manifestum: arteriae denique cordi vicinae simul cum ipso corde micant. Pro concesso igitur habito impulsum cordis, parietibus thoracis illatum, ventriculorum jure contractioni tribui, haud tamen facile est explicatu quomodo cor, dum contrahitur et undique minuitur, ita possit proferri ut talem pulsum vehementem, qualem omnes sentiunt, efficiat. Secundum SENAC, hujus phaenomeni tres adsunt causae: 1. Auriculae, dum agunt ventriculi, turgescentes, ideoque cor protrudentes.* 2. Eodem temporis puncto,

* Hoc etiam a Doctore HOPE, et aliis est descriptum. "The apex is thrown more and more forward by the "auricular distension," &c.—*London Med. Gaz.* 1830. Sept. 18.

aorta et arteria pulmonalis sanguine distentae. 3. Arcus aortae, ob sanguinem in hanc vehementer immissum, curvatura minor reddita. Hanc tertiam causam imprimis notabat Dr GUL. HUNTER, qui cor ideo arcus istius extremitati minus fixae annexum, in omnibus ipsius systolis proferri, contraque thoracis parietes cum vi impelli, censebat. Sed ob ea quae sequuntur, et ob nexum inter arteriam Pulmonalem et aortam descendentem a vestigio *ductus arteriosi* effectum, cor (me judice) verisimile est *a viribus suis propriis*, et absque ullo basis suae motu, elevari, in costasque simul impingi. H. MAYO* "ascertained, that "if the heart of a dog recently killed, while "yet palpitating, be placed upon a table, "the apex continues to be lifted up at each "contraction of the empty ventricles." Hoc credit vel externarum cordis fibrarum cursui, vel renixui faciei ejus planae in systole ipsius tribuendum. Ipse apicem cordis (dum hoc sanguinis tantulum ob pulmones

* *Outlines of Physiology*, 1829, p. 76.

in se collapsos accipiebat et e se pellebat quantulum aortam distendere nequeat) facile vidi in omni systole ventriculorum elevari, paulloque dextrorsum moveri, thoracis parietes etiam ferire, et per certum spatium quasi verrere.* Hoc utputo faciei externae cordis *contorsioni* anteadictae ex parte debetur, ex parte etiam nisui violento quo ventriculi in systole suâ locum petunt centralem prius descriptum (p. 5,) in quo efficiendo cor integrum (basi et auriculis exceptis) *ob situm suum obliquum* antrorsum et dextrorsum movetur, costasque modo supra dicto ferit †; idque non apice solo, sed parte etiam faciei suae superioris et dextrae. Impulsus enim cordis, per digitum unicum exploratus, lineam transversam duorum circiter pollicum occupare facile sentitur, imprimis dum fit expiratio.

* *Vide* A. Burns, op. cit. p. 104. Necnon, Bertin (Introduction,) "Pendant la contraction des ventricules, leur pointe qui est mobile se redresse et *bascule* pour ainsi dire sur leur base qui est plus fixe, et qui represente en quelque sorte leur point d'appui." p. xxxi.

† *Vide* Harvey, cap. i.

Quidam cordis impulsum nequaquam ventriculorum contractioni sed potius dilatationi tribuunt. Doctoris CARSON de hâc re prolata Hypothesis* omnino videtur erronea. CORRIGAN experimenta fecit† perpaullum ad propositum valentia; qui nempe tentamini subjiciens mutationes quas tubi flexiles et curvi ob fluidum in se vi magnâ immissum subeunt, tubis usus est qui *ob ora sua aperta* nequaquam *aortam* repraesentabant. Denique notandum est MAGENDIE, LAENNEC, TURNER, WILLIAMS, HOPE, ELLIOTSON, aliosque nostri temporis complures, impulsum cordis systole ventriculorum tribuere, quanquam haud isti singuli de aliis quibusdam rebus cordis actionem spectantibus, inter se consentiunt.

Cum cordis actionem (vel aure solâ vel interposito Stethoscopio,) apud praecordia auscultamus, pro singulis arteriarum ictibus soni bini percipiuntur, quorum prior simul

* Op. cit. pp. 185, 186.

† Vide *Lancet*, Sept. 18, 1830.

cum impulsu cordis sentitur, ideoque ventriculorum contractioni optimo jure tribuitur; * obscurus etiam est, et quasi productus. Perbreve post temporis intervallum, secundus auditur sonus, " resembling (inquit LAENNEC) that of a valve, or a whip, or the lapping of a dog"—" announcing *the contraction of the auricles,*" " and accompanied by no motion perceptible to the ear. Immediately after the *systole of the auricles,* there is a very short, yet well marked interval of repose; subsequently to which we feel the ventricles swell anew with the dull sound and gradual progression which characterize their action." " The relative duration of the contraction of the auricles and ventricles appears to me to be as follows: a third at most, or a fourth, is occupied by the systole of the auricles; a fourth, or a little less, by the state of quiescence; and the half, or nearly so, by the systole of the ventricles." Priusquam plura de his scribam

* *Vide* ELLIOTSON'S Lumleyan Lectures, &c. vel *Med. Chir. Review,* Jan. 1831.

phaenomenis, qualis eorum extet *causa proxima*, quaerere liceat.

Quamvis musculi (auctoribus WOLLASTON et aliis) in contractione suâ sonitum quendam edunt, cujus etiam LAENNEC sonos aliquos cordis persimiles esse asserit, tamen cum SPITTAL et PIGEAUX * (qui primi hanc protulere opinionem) consentio, sonos cordis maximâ ex parte, vel etiam omnino, fricationi deberi quâ faciem internam cordis et arteriarum afficit sanguis agitatus et propulsus. Secundum enim omnes auscultatores, " the sound produced by the action of the heart, is great in proportion as the walls of the ventricles *are thin*,

* *Vide* SPITTAL, op. cit. p. 106. Necnon *Journal Hebdomadaire*, April 1830.

Vir accuratus tamen BERTIN (*Traité des Mal. du Coeur*, 1824, p. 226,) inquit, " Le sang, étant obligé de passer de la cavité des oreillettes ou des ventricules, à travers une ouverture très êtroite, doit eprouver un frottement plus ou moins considérable; et c'est ce frottement qui produit le susurrus, le bruissement, dont nous avons parlé."

and their impulse feeble." Hic notandum est quod annotavit LAENNEC: "The sounds heard at the end of the sternum are produced by the action of the right side of the heart; those between the cartilages of the ribs by the left cavities."

Opinio supra dicta (auricularem nempe systolen secundum cordis sonum efficere) a LAENNEC fuit haud sine jure assumta, qui celebrem HALLER notat quietem auricularum systole succedentem videri ignorâsse; eadem tamen a plerisque Physiologis hodiernis parum accurata existimatur. TURNER* primus quae de Rhythmo cordis actionum observârant HARVEY, HALLER, multique alii antiqui, iterum in publicum protulit. In cap. iv^to^ inquit HARVEY, "Praecedit motus auricularum, et subsequitur cordis; et motus ab auriculis incipere et in ventriculos progredi videtur." Et in cap. v^to^, "Isti duo motus, auricularum unus, alter ventriculorum, ita per consecu-

* *Ed. Med. Chir. Trans.* vol. iii. p. 205, &c.

tionem fiunt, servatâ quasi harmoniâ et rhythmo, ut ambo simul fiant, et unicus tantum motus appareat," &c. Sed " cum jam languidiora omnia corde emoriente fiunt, inter hos duos motus tempus aliquod quietis intercedit," cap. iv. Haec certe ita se habent; indeque concludit Turner sonum secundum cordis neque cum auricularum systole, neque, ut à Doctore Barry erat propositum, cum ventriculorum diastole simul accidere ; "*for* (inquit Turner, op. cit. p. 229,) *the dilatation of the ventricles is synchronous with the contraction of the auricles ;* and I have endeavoured to shew that this last does not coincide with the second sound or succession produced by the motion of the heart." Idem igitur auctor suam propriam de causis soni cordis secundi protulit hypothesin ; quem scilicet partim cordi relaxato in pericardium, dum fit diastole, subito residenti vult tribuendum ; partimque *ventriculis ipsis vi elasticâ* resilientibus sanguinemque in se quasi sugentibus. Contra harum priorem opinionum (nec stabilitam nec fortasse unquam stabi-

liendam) haec objecta sunt; 1. Sonus ita effectus non a conditione valvularum auriculo-ventricularium morbidâ, ut saepissime fit, unquam afficeretur, penitusve mutaretur*; 2. Sonus secundus clare fuit auditus, apud aegrum cujus pericardium (pro descriptione usitatâ) cordi ubique haerebat.† Quod ad secundam causam spectat, (quam nihilominus omnino approbo,) quomodo tandem haec unquam ventriculorum diastole tribui potest ab iis ipsis (inter quos sunt Turner, Hope, et Spittal ‡) qui ventriculorum diastolen et auricularum systolen simul occurrere volunt, hanc tamen posteram unâ cum sono secundo accidere negant? Alio in loco scripsit Turner (p. 212,) "According to the observations of preceding physiologists, the contraction of the auricle is the first of the two consecutive contractions; that of the ventricle follows it imme-

* *Vide* Williams, *Ed. Med. and S. J.* Oct. 1829, p. 299.

† *Vide* Spittal, op. cit. p. 113.

‡ *Ibid.* p. 117.

diately; *and the diastole of the heart takes place between the termination of the contraction of the ventricles and the commencement of that of the auricles.*" Ecce quidem quod reverâ observatur; *non profecto quod a* TURNER *paullo supra citavi;* sed ventriculos post systolen suam primum repente resilire, dein gradatim sese magis adhuc amplificare, sanguinemque evidenter introsumere; horumque diastolen ab auricularum subitâ contractione finiri et quasi perfici; post quod iterum extemplo videtur ventriculorum systole. "*Principium* systoles auricularum (inquit LANCISI) synchronum est cum *fine* diastoles ventriculorum."—Neque mihi locus est neque opus ut theorias Doctorum WILLIAMS, CORRIGAN, HART, et STOKES, &c. minute tractem. Horum primus cordis diastolen cum vi quâdam elasticâ effici negat, sonumque secundum cordis valvulis tribuit auricularibus in ventriculos, dum fit horum diastole, vehementer a columnis carneis retractis. Sed haud patet, 1. vel columnarum istarum contractionem utcunque validam, vel valvularum retractionem vehemen-

tem, talem posse sonum edere ; 2. columnas carneas eo, quo asserit WILLIAMS, temporis momento sese contrahere (de quo jam dictum est.) Hae mihi quidem videntur neque ad valvulas auriculares perfecte aperiendas, neque perfecte claudendas, aptae. Sed eas credo potius, dum ventriculorum fit contractio, valvulas in eam trahere positionem (approximationis scilicet imperfectae) quae eas penitus unam alteri applicare sinit sanguinem, vi tantâ compressum ; adeo ut hic per arterias solas egredi cogatur. Porro, nisi haec in systole ventriculorum a columnis carneis fiat valvularum dictarum quaedam approximatio, verisimile est, ut puto, harum utriusque portionem eam magnam quae ad arteriae pulmonalis et aortae initium sita est, arterias ipsas haud minus facile quam aperturas auriculares esse occlusuram. Neque omnino cum Doctore WILLIAMS columnas istas credere oportet tensas vel longiores reddi in cordis systole ; quae nempe apicem hujus ad basin facit appropinquare. Dr. CORRIGAN (cui laus debetur discrimen inter impulsum cordis et arteriarum ab hoc distan-

tium accidens monstrandi) sonum secundum cordis a *ventriculorum systole* vult pendere. Sed ictus cujusvis arteriae satis magnae sonum istum plane antecedit. STOKES et HART,* qui simili etiam modo cordis impulsum et primum sonum a *Diastole* ventriculorum effici dicunt, pulsum tamen arterialem serius sentiri fatentur prout arteria explorata longius a corde distet. Physiologi isti in uno loco scribunt, "The "impulse of the heart is produced, not "during the systole, but during the dias-"tole of the ventricles:" et in altero, "The interval between the impulse of the "heart and that of the arteria innominata "is often so slight as to be scarcely per-"ceptible: the pulse of the carotid presents "a longer interval, and so on with the "rest." Sed certe non volunt isti pulsum arterialem a *Diastole* ventriculorum effici. Non negandum est quin (ut notavit ELLIOTSON, et ut cuiquam licet sentire) omnino simul, vel saltem *discrimine incomperto,*

* *Vide Ed. Med. et Surg. J.* Oct. 1830.

semper accidant cordis ipsius et arteriarum magnarum impulsus. Quanquam igitur a Laennec et aliis scriptum est nullum temporis spatium inter sonos binos cordis intervenire, tamen notandum est sat temporis intercedere ut post primum et ante secundum sonum, arteriae (*ex. gr.* temporalis) ictum plane percipiamus. Hoc profecto a Dre Corrigan ipso admittitur: difficultatemque inde ortum evadit, qui nempe asserat ventriculi contractionem, ad incipium suum *ipsissimum*, arterialem gignere pulsum: hanc denique contractionem versus finem suum ventriculorum collidere parietes, idque vehementer et subito, adeo ut sonus (*secundus* nimirum) repentinus, abruptus, et clarus, edatur. In priore tentaminis hujus parte conatus sum monstrare, quo jure Physiologorum attentionem talis sibi vindicet hypothesis.*

* Quærant fortasse aliqui "nonne ideo ventriculorum "dilatatio et distentio impulsum omnino efficiunt?" Thoracis certe parietes instanter post sonum secundum manifesto gradatim subeunt elevationem, quam, præsertim dum cor lentius ageret, inspiratioque fieret thoracica,

Ex his omnibus apparet, rhythmum cordis hoc modo se habere:—Auricularum systole instanter praegressâ, subita et cum hâc fere consentanea fit ventriculorum contractio, quam modo supra dicto sequitur arteriarum impulsus. Post intervallum perbreve, vel potius cum primum ventriculorum systole gradatim desinens jam penitus cessârit, hi (et horum praecipue sinister) vi *elasticâ* resiliunt, sanguinem introsumunt, et, versus finem diastoles suae, ab auricularum contractione repentinâ vixque momentum temporis durante, perfectius distenduntur, iterumque protinus ad systolen suam peragendam cientur. Auricularum ideo systole haud simul cum ventriculorum diastole *incipiente*

aliquando me putavi versus finem ipsius sensisse perfectam reddi, verisimiliter ab auricularum systole. "A "distinct motion," (inquit TURNER, loc. cit. p. 210) "is perceived on the second of the consecutive succus- "sions. It is generally felt as if at some distance from "the surface, and situated towards the base of the "heart."

occurrit, sed hujus fit versus finem, et verisimiliter nullum distinctum edit sonum, sive qui non a ventriculorum sono celetur. Credo quoque sanguinem, dum diastole fit ventriculorum, in hos rectâ fluere e venis, sine auricularum adjuvante systole nisi cum ventriculi fere ad plenum fuerint distenti. A celebri MAGENDIE quoque discimus (op. cit. p. 419.) "The effort of the sanguine- "ous columns, which endeavour to intro- "duce themselves into the auricles, is "sometimes so great, that all contraction "ceases in the auricular parietes, and their "elasticity only is put in action. I have "often seen this phenomenon in animals, "and I have ascertained that the same "thing also takes place in man." Quali in casu hoc apud hominem eveniat phaenomenon, vel evenisse sat bene fuerit cognitum, nos tamen certiores fieri valde est desiderandum. Verisimile utputo est auriculas *semper* fortasse in corpore sano quodammodo distentas manere, et, thorace aperto, haud secus ac pulmones, comprimi minui-

que. Earum verisilimiter diastole eo temporis puncto maxime est perfecta quo ventriculorum cessat systole.

Nobis igitur (me judice) concludendum est, sanguinem a ventriculis agitatum et in arterias immissum, primum sonum cordis efficere: secundumque a sanguine pendere in ventriculos, dum horum fit diastole, *ex auriculis* influente. Hoc plane confirmatur a phaenomenis quae in vitiis valvularum cordis observantur. Naturam soni secundi *subitam et abruptam* oriri credo a diastole ventriculorum tam repente et vehementer inchoatâ ut sanguis vi magnâ auricularum parietes transcurrat: necnon ab impedimento quod in corpore sano fere instanter valvulae praestant sigmoideae sanguini, qui in ventriculos, dum horum fit diastole, ex arteriis vult refluere. Post sonum secundum quidem fatendum est adhuc plus sanguinis ventriculos inire: hic autem, ut annotat Hope, ventriculorum parietes (jam multo fluido distentos nec ultra ab illo fricatos) haud verrit, sed cum sanguine jam

illic congesto, sese in silentio commiscet: nec aliquid interea soni ab auriculis editur, quippe quae sanguinem quem impellunt accurate usque sequuntur. Motum igitur sanguinis, tam a diastole quam a systole ventriculorum effectum, sonorum cordis praecipuam esse causam, credendum est: quod ab observationibus quibusdam Doctorum Bertin, Williams, et Hope, singulari in modo confirmatur.

Quidam nuper decertârunt de *Pulsu Venoso*, qui, ut aiunt, praeter eam venarum distentionem quae singulas comitatur expirationes, est observandus.* Si quis unam è venis brachialibus vel levissime digito percusserit, pulsum manifestum inde celerrime genitum cernet, et ad partes venae istius ramorum distantes saepe eodem momento transmissum. Non igitur mirum est quod venae magnae saepe pulsum (non

* Pulsus venosus plerumque non accidit nisi in morbis quibusdam cordis vel pulmonum: aliquando tamen in homine etiam sano, post exercitationes violentas, videri dicitur.

digito sentiendum—sed facile videndum) monstrent, ob sanguinis apud cor tantam succussionem et agitationem. Nescio an, ut hic efficiatur, sanguinis in venas regressu reapse opus sit. Plurimi physiologi hoc phaenomenon contractioni ariculae dextrae deberi asserunt, ideoque momentum temporis invenire conantur quo hujus efficitur systole. Pulsus venosi exemplum attentione dignum in medium protulit SPITTAL—(p. 80 et seq.)—Dr ELLIOTSON è contra (quem notandum est censere cum LAENNEC sonum secundum cordis et auricularum systolen uno et eodem tempore occurrere) hoc modo ratiocinatus est: Sanguis ab auriculâ sese contrahente propulsus, liberiorem versus ventriculum, a quo etiam sollicitatur, transitum invenit quam retro in venas: venae etenim semper a sanguine occupantur qui versus auriculam vi magnâ urgetur. Auriculae porro tantum pars quaedam (auricula scilicet vera) sese contrahit, et non partes omnes: obstructio igitur sanguinis auricularis ad amussim accidit, dum ventriculi fit quam plenissima

distentio. "Hence, the venous pulse must, "as it does, occur immediately before the "ventricles contract, or while they are con- "tracting."* Alii pulsum venosum *semper* simul accidere cum pulsu arteriali asserunt,† (quod fere concessum habet Elliotson, qui alia quaedam de hâc re commentatus est,—sed parum intelligibilia, vel haec quaerenti satisfacientia.) Si vero ventriculum in diastole ipsius jam fere repletum adhuc amplius conatur distendere auricula, (ut reverâ fit,) pulsum credo instanter sanguini venarum facillime sese communicaturum esse. Hic verisimiliter in plerisque perbrevi intervallo temporis pulsum antecedit arterialem ; cum hoc tamen in permultis exemplis (vide supra) consentaneus est : quod fortasse tribuendum est, 1. vel frequenti cordis actioni, ideoque discrimen temporis inter auriculae et ventriculi systolen immi-

* *Vide* "*Med. Chir. Rev.* 1831, p. 60—69."

† *Vide* Adams, *Dub. Hosp. Rep.* vol. iv. :—exemplum necnon a Stokes et Hart, loc. cit., prolatum : — *Vide* Laennec, op. cit. p. 602 : et Bertin, "Traité," &c.

nutum: vel, 2. valvulae tricuspidis, columnarumve carnearum, defectui cuidam, unde pulsus transmittatur a ventriculo in auriculas continuus et in venas:—vel, postremo, impulsui arteriae cujusvis (*ex. gr.* subclaviae) venam comitantem concutienti.

III. DE USIBUS CORDIS, SINGULARUMQUE IPSIUS PARTIUM.

Quibus in *œconomiâ* animali usibus hoc inserviat organum, ex iis quae jam de structurâ ipsius et actionibus scripsi, magnâ ex parte intelligetur.

Cor videmus è cavis quatuor constare musculosis, in cursu tuborum in quibus sanguis movetur positis, horumque quasi partem quandam constituentibus: cava necnon ista, sese vicissim amplificantia et minuentia, sanguinem semper vicissim accipere et è se pellere in unico tantum cursu, ob valvulas ad introitum arteriae et ventriculi utriusque sitas. Haec cava sin-

gula certam exercent in sanguinem vim propellentem: eorumque cuique tanta inest vis musculosa ad hanc propulsionem efficiendam, quanta sufficiat ad impedimenta contractioni ipsius cavi obstantia superanda. Auriculae ideo ventriculis multo sunt tenuiores et debiliores, horumque dexter longe quam sinister. Ex jam scriptis enim verisimile utputo videtur, auricularum contractionem ad nihil aliud valere nisi ventriculorum (jam relaxatorum et sanguine modo supra dicto fere impletorum) distentionem ad gradum maximum augere:—Ventriculos vero in systole suâ sanguinem oportet in arterias, jam distentas validumque exercentes renixum, immittere. Renixum istum quem peragunt aorta et rami ipsius, vim quoque quâ hunc ventriculus superat sinister, accurate computavit Poiseuille, ut antea dictum est. Idem ab arteriâ pulmonali effectus languidior est, quem nimirum dexter vincit ventriculus.

Gradus iste tensionis arterialis, a cordis contractionibus effectae, omnino organorum

texturae adaptatur e quibus animal quodvis constat, et per quae sanguinem necesse est *cum certo impetu* percolari. Permultis itaque animalibus structura adest adeo sanguini penetrabilis, ut nequaquam vasa ipsorum tam validam requirant appendicem quam cor esse conspicimus ea apud animalia quae magis numerosa magisque densa habent organa. " But it would appear * that " in *warm blooded animals*, at least, the " hearts' action is essential to the support " of the circulation in every part of the " vascular system." Constat quoque (vide Poiseuille) quod in magnis et in parvis animalibus (si modo utrisque eadem vel fere eadem organorum sit structura et densitas, ut in equo et cane) idem distentionis arterialis gradus à corde sustinetur.

Hoc igitur ventriculi sinistri est munus; sanguinis rubri (seu arterialis) impulsionem continuam et satis validam ad omnia versus corporis organa praestare: hocque ventri-

* *Vide " Outlines of Physiology*, by Dr W. P. Alison," p. 39.

culi dextri,—arteriam distendere pulmonalem, hujusque jam impletae et jam renitentis operâ, vasis minimis pulmonum continuo sanguinem purpureum injicere a corpore reliquo reversum, quem in istis visceribus necesse est actionem *aeris* pati *atmospherici.*

Valvulae sigmoideae, dum ventriculi amplificantur et relaxantur, dumque his renituntur arteriae, sanguinem plane inhibent ne ex his in illos refluat. Valvulae auriculo-ventriculares omnino similem in singulis sui sedibus functionem exercent; sed de modo quo hoc peragunt officium, et de partibus quas columnae tuentur carneae, variae extant opiniones, ut antea dixi. Columnas istas alii volunt valvulas aperire, orificium patefacere, ideoque contrahi, dum reliquus relaxatur ventriculus, dumque contractio incipit auriculae.* Alii easdem asserunt orificia ista valvulosa penitus occludere (vide Mayo.) Sed jam prolata est

* *Vide* Williams, loc. cit.

sententia quam ipse teneo de harum actionis tempore, modo, et effectibus. Hic tantummodo liceat quaestiones proponere sequentes: — An valvulis auriculo-ventricularibus magis quam sigmoideis opus est columnis musculosis ad eas solum demittendas patefaciendasque? Valvulis sigmoideis adsunt retinacula quominus in ventriculum retropellantur (arteriae utrique enim stricte alligantur:) auriculo-ventricularibus autem nulla *nisi columnae carneae et tendineae*. Hae igitur nonne *musculosâ* potius quam *vi tantum mechanicâ* valvulas suas retinent in ventriculo, dum hujus fit systole? Porro, si fibrarum tensio musculosarum has ad sese contrahendas incitat, nonne columnae istae, si ad incipium ventriculi systoles contractionem suam jam perfecerant, *iterum instanter* ad motum et renixum musculosum vitalemque cierentur? Postremo, si columnae carneae haud eo modo quo supra conatus sum monstrare agunt *sub ipsa ventriculi systole*, nonne portio valvulae prius annotata iter in arteriam patens haud minus quam in auriculam, occluderet?

Utcunque tamen de his statuatur, omnes consentiunt valvulas istas sibimet invicem imprimis a sanguine, qui a ventriculo sese contrahente vehementer comprimitur, applicari.

Facies interna ventriculorum inaequalis et reticulata, sanguinem (ut annotaverunt Cuvier, Magendie, et Arnott,) qui paullo ante chylum et lympham acceperat, sibi constantiorem et ad corpus rite nutriendum aptiorem reddit.

Cor humanum revera itaque duplex est. Venæ cavae, auricula et ventriculus lateris dextri cordis, arteriaque pulmonalis, sanguinem purpureum a reliquo corpore ad pulmones admovent. Venae pulmonales, auricula sinistra ejusque ventriculus, et aorta, sanguinem a pulmonibus rubrum et quasi refectum omni corporis parti tradunt. Auriculae et ventriculi isti duplices secum non ex necessitate, sed commodi tantum causâ, collocari videntur. Quanti denique sit momenti cordis hujus duplicis actio in

animalibus istis apud quae extat, abunde demonstrant diri effectus a vitiis ipsius organicis exorti. Ii nequaquam probatum habent homini haud cordis quale possidet opus esse, qui objecerint, 1mo, Animalia permulta corde carere: 2do, Foetum humanum aliquando sine corde ad tempus idoneum in utero gestari, membrisque omnibus nasci demum perfectis: vel, 3tio, Vitam persaepe diu sustineri quum ventriculi cordis adeo essent vitiati (in materiam cartilagineam scilicet, vel osseam, conversi) ut nullas per dies aliquot contractiones omnino potuerint exercere.

Primo, enim, animalium quibus cor nostri simile haud inest, structura mollis est et facile sanguini permeabilis,—nec omnino tale organum requirens. Pisces, quibus non adest *cor sinistrum*, talem nihilominus initium aortae repraesentantem habent apparatum musculosum, contractionesque intermittentes peragentem, qualis perfectiori cordis generi penitus supersedit. 2do, Foetus supradictus semper cum arteriis

foetus alterius (nempe gemelli) sani et normalis nexum habet: vasa ejus minima tamen in plurimis locis sunt imperfecta, horumque actiones vitales ob deficientem sanguinis impulsionem quam maxime sunt languidae, fereque extemplo post natum desinunt. 3^{tio}, A. Burns, aliique scriptores, exempla protulere ubi per aliquot dies mortem aegri praecedentes, ventriculi sese nequibant contrahere. Burns, cum haec perpendisset exempla, inquit, "The auri-
"cles are of themselves competent to the
"performance of the offices of the whole
"heart; but then they can only accomplish
"this while the circulation remains undis-
"turbed." Tali reverâ munere perbreve tempus fungi poterunt auriculae, modoque valde imperfecto: ideoque vita tantillo tempore superstes fuit.

FINIS.